

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-150190

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.CI.

H05B 41/24
H01L 41/107
H02M 7/48
// H02M 3/24

(21)Application number : 10-323025

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 13.11.1998

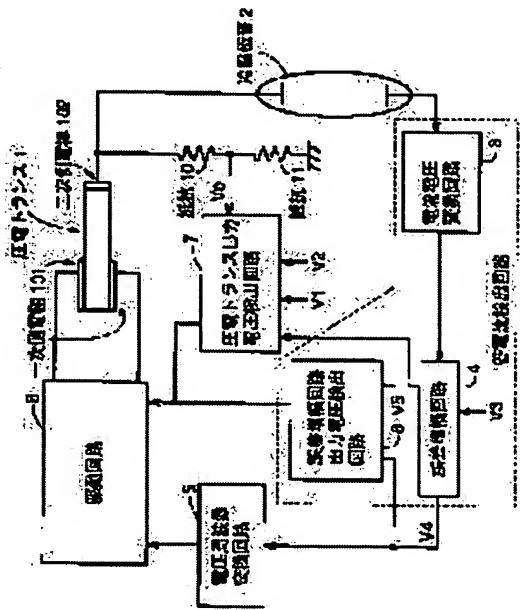
(72)Inventor : TAKAKURA TAKESHI
MORISHIMA YASUYUKI

(54) PIEZOELECTRIC TRANS-INVERTER CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric trans-inverter circuit capable of preventing the break of a piezoelectric transformer in case of a disconnection between a piezoelectric transformer and a cold cathode or in case of a broken cold cathode.

SOLUTION: When voltage divided from the output voltage of a piezoelectric transformer 1 is equal to or above the upper limit reference voltage of a voltage detection circuit 7 for the piezoelectric transformer 1, a voltage-frequency conversion circuit 5 is controlled to operate the piezoelectric transformer 1 to give output voltage equal to or lower than a set voltage. In addition, a drive circuit 6 is stopped when the output voltage of the piezoelectric transformer 1 is equal to or less than the lower limit reference voltage of the voltage detection circuit 7 for the piezoelectric transformer 1 and the output voltage of an error amplifier circuit 8 is larger than the reference voltage of an error amplification circuit voltage detection circuit 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] The piezoelectric transformer output voltage detector which detects the output voltage of said piezoelectric transformer in the piezoelectric transformer inverter circuit which a piezoelectric transformer is driven [inverter circuit] and makes a cold cathode tube turn on by the drive circuit, the tube electric current detector which detects the tube electric current which flows said cold cathode tube, and the piezoelectric transformer inverter circuit which the load of said piezoelectric transformer controls at the time of disconnection so that the output voltage of this piezoelectric transformer turns into below a fixed electrical potential difference, and the load of this piezoelectric transformer makes stop said drive circuit at the time of a short circuit.

[Claim 2] The piezoelectric transformer supplied to the load which carried out electrical-potential-difference conversion of the alternating voltage impressed between primary lateral electrodes, and was connected to the secondary electrode, The cold cathode tube turned on with the output voltage of said piezoelectric transformer, and the current potential conversion circuit which transforms into an electrical potential difference the current which flows to said cold cathode tube, The error amplifying circuit which amplifies the difference electrical potential difference of the output of said current potential conversion circuit, and the reference voltage for controlling the tube electric current, The electrical-potential-difference frequency changing circuit where drive frequency is decided by output voltage of said error amplifying circuit, The drive circuit which drives a piezoelectric transformer with the oscillation frequency of said current potential conversion circuit, The piezoelectric transformer output voltage detector which detects the output voltage of said electrical-potential-difference transformer as compared with two reference voltages, In the piezoelectric transformer drive circuit which has the error amplifying-circuit output voltage detector which detects the output voltage of said error amplifying circuit as compared with reference voltage the load of said piezoelectric transformer at the time of disconnection Pressure partially the output voltage of said piezoelectric transformer, and an electrical potential difference is compared with the reference voltage of the upper limit of said piezoelectric transformer output voltage detector. It is made to operate so that said electrical-potential-difference frequency changing circuit may be controlled and the output voltage of said piezoelectric transformer may turn into below a programmed voltage. The load of said piezoelectric transformer at the time of a short circuit The output voltage of said piezoelectric transformer is compared with the reference voltage of the minimum of said piezoelectric transformer output voltage detector. And the piezoelectric transformer inverter circuit which compares the output voltage of said error amplifying circuit with the reference voltage of said error amplifying-circuit output voltage detector, and is characterized by stopping said drive circuit.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to a piezoelectric transformer inverter circuit which makes the cold cathode tube for back lights of liquid crystal turn on especially using a piezoelectric transformer about a piezoelectric transformer inverter circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Development has been furthered the that the piezoelectric transformer inverter using a piezoelectric transformer makes cold cathode tubes for liquid crystal back lights, such as a pocket device and a notebook

computer, mainly turn on in recent years purpose. When the load of a piezoelectric transformer inverter opened or short-circuits conventionally, the protection network of the approach of supervising an input current so that a piezoelectric transformer may not be damaged, and the approach of supervising output voltage is proposed. For example, there are JP,5-64436,A, JP,9-148645,A, JP,8-107678,A, and JP,8-33350,A as such an example.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there were the following technical problems in these conventional techniques.

[0004] (a) Detecting output voltage, when the load of a piezoelectric transformer opened and short-circuits as high voltage power supply equipment, and stopping the drive of a piezoelectric transformer is described by the example indicated by JP,5-64436,A and JP,9-148645,A. However, since there is a phenomenon in which the lighting delay for about several seconds occurs even if it impresses an electrical potential difference when turning on a cold cathode tube under dark, when output voltage exceeds constant value, there is a problem that a cold cathode tube may not turn on the drive of a piezoelectric transformer with halt *****.

[0005] (b) Although the cold cathode tube load has solved the problem of lighting under dark at JP,8-107678,A or JP,8-33350,A by controlling the output voltage of a piezoelectric transformer inverter below on a fixed electrical potential difference at the time of disconnection, there is no indication about a protection network when a load short-circuits, and it poses a problem at the time of a load short circuit.

[0006] (c) In JP,8-107678,A, since it is reversed in the direction which increases a frequency and the sweep is carried out in the low direction of a pressure-up ratio when the output voltage of a piezoelectric transformer inverter exceeds a fixed electrical potential difference, when carrying out the sweep of the frequency to an upper limit from the minimum of sweep frequency, the electrical potential difference inputted into a piezoelectric transformer has been stopped. However, the electrical potential difference which may usually carry out a sweep in the low direction of a pressure-up ratio also at the time of lighting, and is inputted into a piezoelectric transformer in that case does not stop, but in order to have to control, there is no publication about a protection network when two kinds of control at the time is usually needed with an emergency, and control and a circuit become complicated and a load short-circuits, and it poses a problem at the time of a load short circuit.

[0007] So, the main purpose of this invention is offering the piezoelectric transformer inverter circuit which can prevent breakage of a piezoelectric transformer, when connection between a piezoelectric transformer and a cold cathode tube goes out or a cold cathode tube is damaged.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The piezoelectric transformer output-voltage detector which detects the output voltage of a piezoelectric transformer, the tube electric current detector which detects the tube electric current which flows a cold cathode tube, and the load of a piezoelectric transformer are equipped with the control circuit where it controls in at the time of disconnection so that the output voltage of a piezoelectric transformer turns into below a fixed electrical potential difference, and the load of a piezoelectric transformer stops a drive circuit at the time of a short circuit, and invention concerning claim 1 is constituted in the piezoelectric transformer inverter circuit which a piezoelectric transformer is driven [inverter circuit] and makes a cold cathode tube turn on by the drive circuit.

[0009] The piezoelectric transformer supplied to the load which invention concerning claim 2 carried out electrical-potential-difference conversion of the alternating voltage impressed between primary lateral electrodes, and was connected to the secondary electrode, The cold cathode tube turned on with the output voltage of a piezoelectric transformer, and the current potential conversion circuit which transforms into an electrical potential difference the current which flows to a cold cathode tube, The error amplifying circuit which amplifies a difference electrical potential difference with the reference voltage for controlling the output and the tube electric current of a current potential conversion circuit, The electrical-potential-difference frequency changing circuit where drive frequency is decided by output voltage of an error amplifying circuit, The drive circuit which drives a piezoelectric transformer with the oscillation frequency of a current potential conversion circuit, The piezoelectric transformer output voltage detector which detects the output voltage of a piezoelectric transformer as compared with two reference voltages, In the piezoelectric transformer drive circuit which has the error amplifying-circuit output voltage detector which detects the output voltage of a piezoelectric transformer as compared with reference voltage the load of a piezoelectric transformer at the time of disconnection The electrical potential difference which pressured the output voltage of a piezoelectric transformer partially is compared with the reference voltage of the upper limit of a piezoelectric transformer output voltage detector. It is made to operate so that an

electrical-potential-difference frequency changing circuit may be controlled and the output voltage of a piezoelectric transformer may turn into below a programmed voltage. The load of a piezoelectric transformer at the time of a short circuit The output voltage of a piezoelectric transformer is compared with the reference voltage of the minimum of a piezoelectric transformer output voltage detector, and the reference voltage of an error amplifying circuit and an error amplifying-circuit output voltage detector is compared, and it is constituted so that a drive circuit may be stopped.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the block diagram of 1 operation gestalt of this invention, drawing 2 is the appearance perspective view of a piezoelectric transformer, and drawing 3 is the side elevation of a piezoelectric transformer.

[0011] First, with reference to drawing 1 - drawing 3 , the configuration of 1 operation gestalt of this invention is explained.

A piezoelectric transformer 1 is supplied to the cold cathode tube 2 as a load by which one pair of electrodes have the primary lateral electrode 101 countered and arranged and the secondary electrode 102 prepared in a side face, carried out electrical-potential-difference conversion of the alternating voltage impressed between the primary lateral electrodes 101, and were connected to the secondary electrode 102, as shown in drawing 2 and drawing 3 . A cold cathode tube 2 is turned on with the output voltage of a piezoelectric transformer 1. The tube electric current which flows to a cold cathode tube 2 is given to the current potential conversion circuit 3, and is changed into an electrical potential difference. The output of the current potential conversion circuit 3 is given to the error amplifying circuit 4. The error amplifying circuit 4 amplifies the difference electrical potential difference of the reference voltage V_3 for controlling the tube electric current, and the output voltage of the current potential conversion circuit 3, and gives the output signal to the electrical-potential-difference frequency changing circuit 5. The electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 determines drive frequency according to the output voltage of the error amplifying circuit 4. The oscillation signalling frequency generated in this electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 is given to the drive circuit 6, and a piezoelectric transformer 1 drives it by this drive circuit 6.

[0012] Furthermore, the electrical potential difference V_0 series connection of the resistance 10 and 11 was carried out, and the partial pressure was carried out [the electrical potential difference] by the detection resistance 10 and 11 between the secondary electrode 102 of a piezoelectric transformer 1 and touch-down is given to the piezoelectric transformer output voltage detector 7. The piezoelectric transformer output voltage detector 7 detects the output voltage of a piezoelectric transformer with the partial pressure electrical potential difference. The error amplifying-circuit output voltage detector 8 detects the output voltage of the error amplifying circuit 4, and gives the detection output to the drive circuit 6.

[0013] If a high frequency is oscillated and output voltage becomes high when the output voltage of the error amplifying circuit 4 is low, the electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 is designed so that a frequency may become low. The piezoelectric transformer output voltage detector 7 and the error amplifying-circuit output voltage detector 8 The electrical potential difference V_0 by which the partial pressure was carried out by the detection resistance 10 and 11 connected with the secondary electrode 102 of a piezoelectric transformer 1 between touch-down less than [of an upper limit / reference voltage V_1] and when the output voltage V_4 of the error amplifying circuit 4 is larger than reference voltage V_5 The drive circuit 6 is stopped, and when output voltage V_0 is more than reference voltage V_2 of an upper limit, it operates so that the electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 may be controlled and it may become less than [of an upper limit / reference voltage V_2] about the output voltage of a piezoelectric transformer 1.

[0014] The electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 controls an oscillation frequency according to the electrical potential difference of the error amplifying circuit 4, when the electrical potential difference of the error amplifying circuit 4 is 0V, it oscillates the maximum frequency set up beforehand, and it oscillates lowest frequency on a certain decided electrical potential difference V_5 .

[0015] Drawing 4 is the property Fig. of the frequency pair pressure-up ratio of a piezoelectric transformer, and drawing 5 is drawing showing the example of an output wave of the piezoelectric transformer at the time of cold cathode tube load disconnection.

[0016] Next, concrete actuation of 1 operation gestalt of this invention is explained. If a power source is switched on, the electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 will operate, and the drive circuit 6 will begin to drive a piezoelectric transformer 1. Since the power up has not turned on the cold cathode tube 2, in order that a current may not flow to a cold cathode tube 2 and the electrical potential difference from a cold cathode tube 2 may not return to it in the error amplifying circuit 4, the output of the error amplifying circuit 4 becomes gradually large from 0V, and the oscillation frequency of the electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 becomes low.

[0017] From the frequency pressure-up property of the piezoelectric transformer shown in drawing 4, if a frequency becomes low and the resonance point is approached, output voltage will become high, if the lighting starting potential of a cold cathode tube 2 is reached, a cold cathode tube 2 will light up and the tube electric current will be given to the current potential conversion circuit 3. The current potential conversion circuit 3 changes the tube electric current into an electrical potential difference, and inputs it into the error amplifying circuit 4. And control starts in a setup of an electrical potential difference V5 by the error amplifying circuit 4.

[0018] Next, actuation when the load of a piezo-electric inverter is opened wide, without connecting a cold cathode tube 2 is explained. The high voltage occurs in the output of a piezoelectric transformer 1, and if the electrical potential difference by which the partial pressure was carried out by resistance 10 and 11 exceeds the maximum reference voltage V1, the piezoelectric transformer output voltage detector 7 will set the electrical potential difference of the error amplifying circuit 4 to 0V. By it, the oscillation frequency of the electrical-potential-difference frequency changing circuit 5 operates so that a re-oscillation may be carried out from a RF side. In a RF side, the pressure-up ratio of a piezoelectric transformer 1 becomes small, and the output voltage of a piezoelectric transformer 1 becomes small so that clearly from the pressure-up ratio frequency characteristics of the piezoelectric transformer shown in drawing 4. A piezoelectric transformer 1 is not destroyed by great vibration, and the output voltage of a piezoelectric transformer 1 is controlled by this actuation by electrical potential difference which does not affect other circuits or substrates.

[0019] Drawing 5 is the output voltage wave of the piezoelectric transformer at this time. Thus, since high pressure is impressed to the detection resistance 10 only at an intermission, the pulse marginal power of the detection resistance 10 becomes high, and can use small resistance of a configuration.

[0020] Next, actuation when the output of a piezo-electric inverter connects too hastily is explained. When a cold cathode tube 2 short-circuits, the output voltage of a piezoelectric transformer 1 becomes lower than the reference voltage V2 of a minimum. Moreover, the output voltage of the error amplifying circuit 4 increases, and when the output voltage V4 of the error amplifying circuit 4 becomes larger than the reference voltage V5 of the error amplifying-circuit output voltage detector 8, it is made to stop the drive circuit 6, since a current will not flow to a cold cathode tube 2. That is, even if it operates the drive frequency of a piezoelectric transformer 1 to a low frequency side and the pressure up of a piezoelectric transformer 1 uses it in a large frequency domain, after checking that the output of a piezoelectric transformer 1 does not become larger than an electrical potential difference V2, destruction by being able to stop the drive circuit 6 and an overcurrent flowing into a piezoelectric transformer 1 can be prevented.

[0021] It should be thought that the gestalt of the operation indicated this time is [no] instantiation at points, and restrictive. The range of this invention is shown by the above-mentioned not explanation but claim, and it is meant that all modification in a claim, equal semantics, and within the limits is included.

[0022]

[Effect of the Invention] As mentioned above, even when breakage of a piezoelectric transformer was prevented, the light is certainly switched on by controlling the output of a piezoelectric transformer also to the lighting delay under [peculiar to a cold cathode tube] cold dark, without doing effect to other circuits and substrates so that the high voltage may not be outputted when according to this invention connection between a piezoelectric transformer and a cold cathode tube goes out or a cold cathode tube is damaged, and a cold cathode tube short-circuits, a circuit without breakage of a piezoelectric transformer can be realized.

[0023] Furthermore, since the drive of a piezoelectric transformer is redone from a RF side when connection between a piezoelectric transformer and a cold cathode tube goes out or a cold cathode tube is damaged, the miniaturization of a circuit can be attained, without control becoming complicated. Moreover, since high pressure always is not impressed to detection resistance but the pulse limiting current of detection resistance can be made high, detection resistance can be made small and the miniaturization of a circuit can be attained.

[Translation done.]

(51) Int.Cl.
H 05 B 41/24
H 01 L 41/107
H 02 M 7/48
// H 02 M 3/24

識別記号

F

テーマコード（参考）

H 0 5 B 41/24
H 0 2 M 7/48
3/24
H 0 1 L 41/08

Z 3K072
M 5H007
H 5H730
A

審査請求 未請求 請求項の数 2 Q1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-323025

(22)出願日 平成10年11月13日(1998.11.13)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡市玉神二丁目26番10号

(72)発明者 高倉 健

高麗 旗
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 森島 錠之

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外1名)

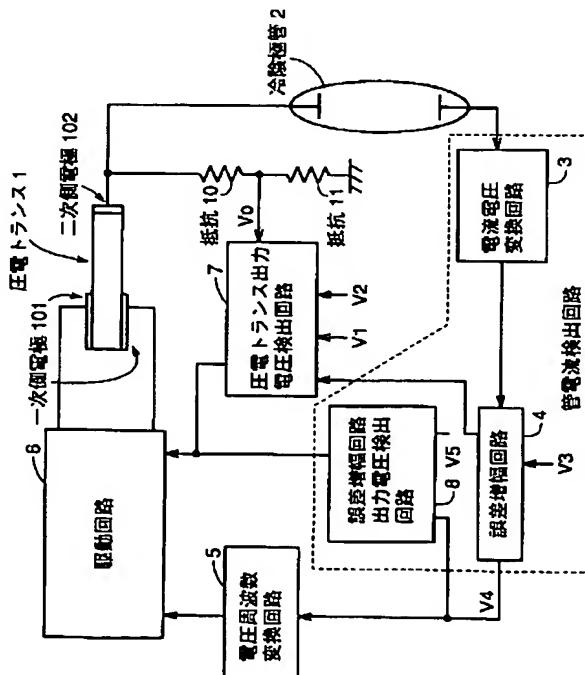
最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】 圧電トランスインバータ回路

(57) 【要約】

【課題】 圧電トランスと冷陰極管との接続が切れたり、冷陰極管が破損した場合に圧電トランスの破壊を防止できるような圧電トランスインバータ回路を提供する。

【解決手段】 圧電トランス1の出力電圧を分圧した電圧が圧電トランス出力電圧検出回路7の上限の基準電圧以上の場合は、電圧周波数変換回路5を制御して圧電トランス1の出力電圧が設定電圧以下になるように動作させ、圧電トランス1の出力電圧が圧電トランス出力電圧検出回路7の下限の基準電圧以下でかつ誤差增幅回路4の出力電圧が誤差增幅回路電圧検出回路8の基準電圧より大きい場合は、駆動回路6を停止させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動回路によって圧電トランスを駆動して冷陰極管を点灯させる圧電トランスインバータ回路において、

前記圧電トランスの出力電圧を検出する圧電トランス出力電圧検出回路と、

前記冷陰極管を流れる管電流を検出する管電流検出回路と、

前記圧電トランスの負荷が開放時には該圧電トランスの出力電圧が一定電圧以下になるように制御し、該圧電トランスの負荷が短絡時には前記駆動回路を停止させる、圧電トランスインバータ回路。

【請求項2】 1次側電極間に印加された交流電圧を電圧変換して2次側電極に接続された負荷に供給する圧電トランスと、

前記圧電トランスの出力電圧により点灯する冷陰極管と、

前記冷陰極管に流れる電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、

前記電流電圧変換回路の出力と、管電流を制御するための基準電圧との差電圧を増幅する誤差増幅回路と、

前記誤差増幅回路の出力電圧で駆動周波数が決まる電圧周波数変換回路と、

前記電流電圧変換回路の発振周波数によって圧電トランスを駆動する駆動回路と、

前記電圧トランスの出力電圧を2つの基準電圧と比較して検出する圧電トランス出力電圧検出回路と、

前記誤差増幅回路の出力電圧を基準電圧と比較して検出する誤差増幅回路出力電圧検出回路とを有する圧電トランス駆動回路において、

前記圧電トランスの負荷が開放時には、前記圧電トランスの出力電圧を分圧して電圧と前記圧電トランス出力電圧検出回路の上限の基準電圧とを比較し、前記電圧周波数変換回路を制御して前記圧電トランスの出力電圧が設定電圧以下になるように動作させ、前記圧電トランスの負荷が短絡時には、前記圧電トランスの出力電圧と前記圧電トランス出力電圧検出回路の下限の基準電圧とを比較し、かつ前記誤差増幅回路の出力電圧と前記誤差増幅回路出力電圧検出回路の基準電圧とを比較し、前記駆動回路を停止させることを特徴とする、圧電トランスインバータ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は圧電トランスインバータ回路に関し、特に、圧電トランスを用いて液晶のバックライト用冷陰極管を点灯させるような圧電トランスインバータ回路に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電トランスを用いた圧電トランスインバータは、近年主として携帯機器やノートパソコンなど

の液晶バックライト用冷陰極管を点灯させる目的で開発が進められてきている。従来より圧電トランスインバータの負荷が開放または短絡した場合、圧電トランスが破損しないように入力電流を監視する方法や、出力電圧を監視する方法の保護回路が提案されている。たとえば、そのような例として、特開平5-64436号公報や特開平9-148645号公報や特開平8-107678号公報や特開平8-33350号公報がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のこれらの技術には次のような課題があった。

【0004】(a) 特開平5-64436号公報や特開平9-148645号公報に記載されている例では、高圧電源装置として圧電トランスの負荷が開放、短絡したときは出力電圧を検知して、圧電トランスの駆動を停止することが述べられている。しかし、冷陰極管を暗黒下で点灯する場合は、電圧を印加しても数秒程度の点灯遅れが起きる現象があるため、出力電圧が一定値を越えた場合に圧電トランスの駆動を停止しまうと、冷陰極管が点灯しない場合があるという問題がある。

【0005】(b) 特開平8-107678号公報や特開平8-33350号公報では、冷陰極管負荷が開放時には圧電トランスインバータの出力電圧を一定電圧以下に制御することで、暗黒下点灯の問題を解決しているが、負荷が短絡した場合の保護回路についての開示はなく、負荷短絡時に問題となる。

【0006】(c) 特開平8-107678号公報では、圧電トランスインバータの出力電圧が一定電圧を越えた場合は、周波数を増加する方向に反転し、昇圧比の低い方向へ掃引しているため、掃引周波数の下限から上限に周波数を掃引するときには、圧電トランスに入力される電圧を停止している。しかし、通常点灯時にも昇圧比の低い方向へ掃引する場合があり、その場合は圧電トランスに入力される電圧は停止せず、制御しなければならないため、非常時と通常時の2種類の制御が必要となり、制御および回路が複雑になり、また負荷が短絡した場合の保護回路についての記載はなく、負荷短絡時には問題となる。

【0007】それゆえに、この発明の主たる目的は、圧電トランスと冷陰極管との接続が切れたり冷陰極管が破損した場合に圧電トランスの破損を防止できるような圧電トランスインバータ回路を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、駆動回路によって圧電トランスを駆動して冷陰極管を点灯させる圧電トランスインバータ回路において、圧電トランスの出力電圧を検出する圧電トランス出力電圧検出回路と、冷陰極管を流れる管電流を検出する管電流検出回路と、圧電トランスの負荷が開放時には圧電トランスの出力電圧が一定電圧以下になるように制御し、圧電ト

ラスの負荷が短絡時には駆動回路を停止させる制御回路とを備えて構成される。

【0009】請求項2に係る発明は、1次側電極間に印加された交流電圧を電圧変換して2次側電極に接続された負荷に供給する圧電トランスと、圧電トランスの出力電圧により点灯する冷陰極管と、冷陰極管に流れる電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、電流電圧変換回路の出力と管電流を制御するための基準電圧との差電圧を増幅する誤差増幅回路と、誤差増幅回路の出力電圧で駆動周波数が決まる電圧周波数変換回路と、電流電圧変換回路の発振周波数によって圧電トランスを駆動する駆動回路と、圧電トランスの出力電圧を2つの基準電圧と比較して検出する圧電トランス出力電圧検出回路と、圧電トランスの出力電圧を基準電圧と比較して検出する誤差増幅回路出力電圧検出回路とを有する圧電トランス駆動回路において、圧電トランスの負荷が開放時には、圧電トランスの出力電圧を分圧した電圧と圧電トランス出力電圧検出回路の上限の基準電圧とを比較し、電圧周波数変換回路を制御して圧電トランスの出力電圧が設定電圧以下になるように動作させ、圧電トランスの負荷が短絡時には、圧電トランスの出力電圧と圧電トランス出力電圧検出回路の下限の基準電圧とを比較し、かつ誤差増幅回路と誤差増幅回路出力電圧検出回路の基準電圧とを比較し、駆動回路を停止させるように構成される。

【0010】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の一実施形態のブロック図であり、図2は圧電トランスの外観斜視図であり、図3は圧電トランスの側面図である。

【0011】まず、図1～図3を参照して、この発明の一実施形態の構成について説明する。圧電トランス1は図2および図3に示すように、1対の電極が対向して配置された1次側電極101と側面に設けられる2次側電極102とを有しており、1次側電極101間に印加された交流電圧を電圧変換して2次側電極102に接続された負荷としての冷陰極管2に供給する。冷陰極管2は圧電トランス1の出力電圧により点灯する。冷陰極管2に流れる管電流は電流電圧変換回路3に与えられて電圧に変換される。電流電圧変換回路3の出力は誤差増幅回路4に与えられる。誤差増幅回路4は管電流を制御するための基準電圧V3と電流電圧変換回路3の出力電圧との差電圧を増幅し、その出力信号を電圧周波数変換回路5に与える。電圧周波数変換回路5は誤差増幅回路4の出力電圧に応じて駆動周波数を決定する。この電圧周波数変換回路5で発生された発振周波数信号は駆動回路6に与えられ、この駆動回路6によって圧電トランス1が駆動される。

【0012】さらに、圧電トランス1の2次側電極102と接地間に抵抗10と11とが直列接続され、検出抵抗10と11によって分圧された電圧V0が圧電トランス出力電圧検出回路7に与えられる。圧電トランス出力

電圧検出回路7はその分圧電圧によって圧電トランスの出力電圧を検出する。誤差増幅回路出力電圧検出回路8は誤差増幅回路4の出力電圧を検出し、その検出出力を駆動回路6に与える。

【0013】電圧周波数変換回路5は誤差増幅回路4の出力電圧が低い場合は高い周波数を発振し、出力電圧が高くなると周波数が低くなるように設計されている。圧電トランス出力電圧検出回路7および誤差増幅回路出力電圧検出回路8は、圧電トランス1の2次側電極102と接地間に接続された検出抵抗10と11で分圧された電圧V0が上限の基準電圧V1以下でかつ誤差増幅回路4の出力電圧V4が基準電圧V5より大きい場合に、駆動回路6を停止させ、出力電圧V0が上限の基準電圧V2以上の場合、電圧周波数変換回路5を制御して圧電トランス1の出力電圧を上限の基準電圧V2以下になるように動作する。

【0014】電圧周波数変換回路5は誤差増幅回路4の電圧に応じて発振周波数を制御し、誤差増幅回路4の電圧が0Vのときは予め設定された最大周波数を発振し、ある決められた電圧V5で最低周波数を発振する。

【0015】図4は圧電トランスの周波数対昇圧比の特性図であり、図5は冷陰極管負荷開放時の圧電トランスの出力波形例を示す図である。

【0016】次に、この発明の一実施形態の具体的な動作について説明する。電源が投入されると、電圧周波数変換回路5が動作し、駆動回路6が圧電トランス1を駆動し始める。電源投入時は冷陰極管2は点灯していないので、冷陰極管2に電流は流れず、誤差増幅回路4には冷陰極管2からの電圧が帰還されないため、誤差増幅回路4の出力は0Vから徐々に大きくなり、電圧周波数変換回路5の発振周波数は低くなる。

【0017】図4に示した圧電トランスの周波数昇圧特性より、周波数が低くなっている共振点に近づくと、出力電圧が高くなり、冷陰極管2の点灯開始電圧に達すると冷陰極管2が点灯し、管電流が電流電圧変換回路3に与えられる。電流電圧変換回路3は管電流を電圧に変換して誤差増幅回路4に入力する。そして、誤差増幅回路4によって電圧V5の設定で制御が始まる。

【0018】次に、冷陰極管2が接続されずに圧電インバータの負荷が開放されているときの動作について説明する。圧電トランス1の出力には高電圧が発生し、抵抗10と11とで分圧された電圧が上限の基準電圧V1を越えると、圧電トランス出力電圧検出回路7は誤差増幅回路4の電圧を0Vにする。それによって、電圧周波数変換回路5の発振周波数は高周波側から再発振するように動作する。図4に示す圧電トランスの昇圧比周波数特性から明らかなように、高周波側では圧電トランス1の昇圧比が小さくなり、圧電トランス1の出力電圧が小さくなる。この動作により、圧電トランス1は多大な振動で破壊することがなく、また圧電トランス1の出力電

圧は他の回路や基板に影響を及ぼさないような電圧に制御される。

【0019】図5はこのときの圧電トランസの出力電圧波形である。このように、検出抵抗10には間欠にしか高圧が印加されないため、検出抵抗10のパルス限界電力が高くなり、形状の小さい抵抗を使用できる。

【0020】次に、圧電インバータの出力が短絡したときの動作について説明する。冷陰極管2が短絡した場合、圧電トランസ1の出力電圧は下限の基準電圧V2より低くなる。また、冷陰極管2には電流が流れなくなるため、誤差增幅回路4の出力電圧は増加し、誤差增幅回路4の出力電圧V4が誤差增幅回路出力電圧検出回路8の基準電圧V5よりも大きくなると駆動回路6を停止させる。つまり、圧電トラン斯1の駆動周波数を低周波側まで動作させ、圧電トラン斯1の昇圧が大きい周波数領域で使用しても、圧電トラン斯1の出力が電圧V2より大きくならないことを確認した後に、駆動回路6を停止することができ、また圧電トラン斯1へ過電流が流れ込むことによる破壊を防ぐことができる。

【0021】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内のすべての変更が含まれることが意図される。

【0022】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、圧電トラン斯と冷陰極管との接続が切れたり、冷陰極管が破損した場合に、圧電トラン斯の破壊を防ぎ、高電圧が出力されないように圧電トラン斯の出力を制御すること

*で、他の回路や基板へ影響を及ぼすことなく、冷陰極管特有の冷暗黒下での点灯遅れにも確実に点灯し、また冷陰極管が短絡した場合でも圧電トラン斯の破損のない回路を実現できる。

【0023】さらに、圧電トラン斯と冷陰極管との接続が切れたり、冷陰極管が破損した場合に、圧電トラン斯の駆動を高周波側からやり直すため、制御が複雑になることなく回路の小型化を図ることができる。また、検出抵抗には常に高圧が印加されず、検出抵抗のパルス限界電流を高くすることができるため、検出抵抗を小さくでき、回路の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態のブロック図である。

【図2】圧電トラン斯の外観斜視図である。

【図3】圧電トラン斯の側面図である。

【図4】圧電トラン斯の周波数対昇圧比の特性図である。

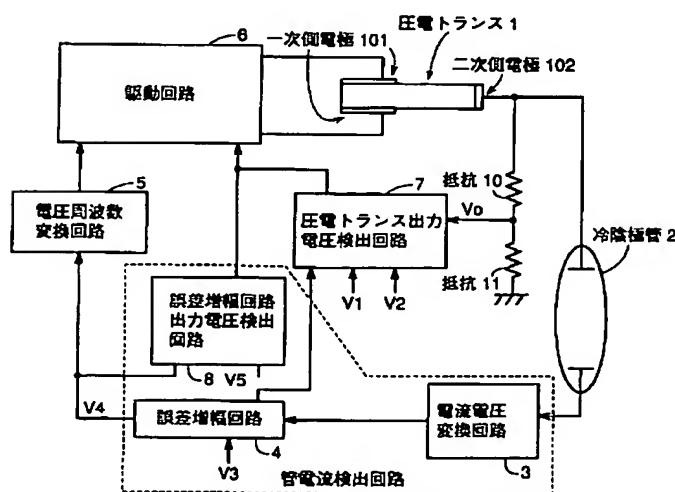
【図5】冷陰極管負荷解放時の圧電トラン斯の出力波形例を示す図である。

【符号の説明】

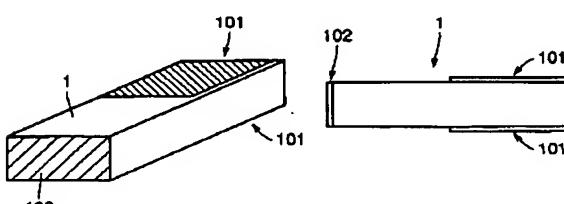
- 1 圧電トラン斯
- 2 冷陰極管
- 3 電流電圧変換回路
- 4 誤差增幅回路
- 5 電圧周波数変換回路
- 6 駆動回路
- 7 抵抗
- 8 圧電トラン斯出力電圧検出回路
- 9 誤差增幅回路出力電圧検出回路
- 10, 11 抵抗

10, 11 抵抗

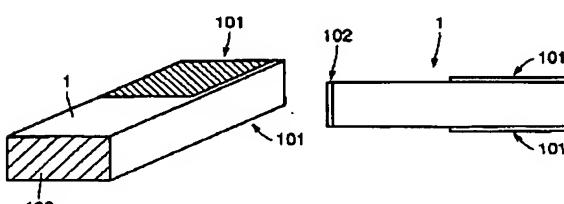
【図1】



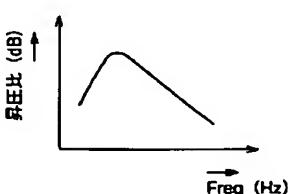
【図2】



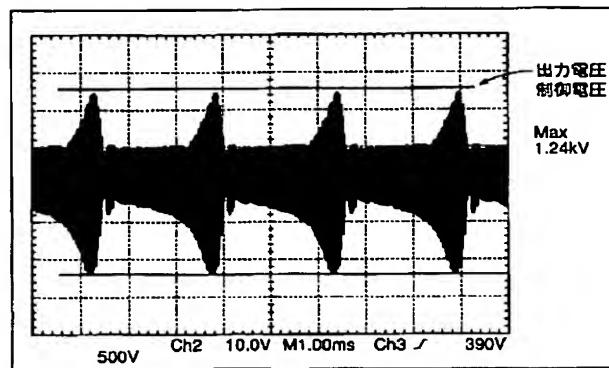
【図3】



【図4】



〔図5〕



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K072 AA01 AA19 CA16 EA02 EB05
EB07 HA06
5H007 AA17 BB03 CC03 CC32 DC02
DC05 FA06 FA14 GA08
5H730 AA20 AS11 EE48 FD01 FD31
XX05 XX15 XX19 XX23 XX35
XX43